PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

11-295504

(43)Date of publication of application: 29.10.1999

(51)Int.Cl.

G02B 3/00 G02F 1/1335

(21)Application number: 10-098946 (22)Date of filing:

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD (72)Inventor: NAKAMAE KAZUO

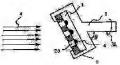
КАТАУАМА МАКОТО

(54) MANUFACTURE OF PLANAR MICROLENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method capable of easily manufacturing a planar microlens of high accuracy at a low cost.

SOLUTION: In this manufacturing method of a planar microlens, a silica- based glass substrate 1 is prepared and by irradiating the plural areas of the substrate with X-rays 4 so as to generate the microlens 5 in the respective plural areas, the refractive indexes of the plural areas are locally raised. Thus, the planar microlens is easily manufactured without the need of many complicated processes. Especially, an X-ray mask is repeatedly used for any number of times without the need of forming it for every glass substrate like a mask 21a.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2,*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

Claim 1JA manufacturing method of planar microlens raising locally a refractive index of two or more of said fields by preparing a silica system glass substrate, and irradiating said two or more fields with X-rays so that a micro lens may be produced in each of two or more fields of said substrate.

[Claim 2]An X ray mask pattern which has two or more penetrable openings to said X-rays corresponding to each of said micro lens is arranged to relative position relation parallel substantially and fixed about the surface of said substrate, While said X-rays are irradiated by said substrate via said mask pattern, it is rotated by the surroundings of the fixed axis of rotation parallel to an optic axis of said X-rays, said substrate maintaining said relative position relation with said mask pattern, A manufacturing method of the planar microlens according to claim 1, wherein the surface of said substrate does not lie at right angles to said axis of rotation between the rotation

[Claim 3]A manufacturing method of the planar microlens according to claim 2, wherein an angle which the surface of said substrate and said axis of rotation make is changed into said X-ray irradiation.

[Claim 4]An X ray mask pattern is substantially arranged in parallel about the surface of said substrate, Said mask pattern has two or more hollows or openings which have predetermined thickness and penetrate said at least a part of X-rays corresponding to each of said micro lens, A manufacturing method of the planar microlens according to claim 1, wherein a caliber of those hollows or an opening is changed in a thickness direction of said mask pattern and it is irradiated with said X-rays by said substrate via this mask pattern.

[Claim 5]An X ray mask pattern which has two or more penetrable openings to said X-rays corresponding to each of said micro lens is substantially arranged in parallel about the surface of said substrate, A manufacturing method of the planar microlens according to claim 1, wherein said mask pattern is vibrated including a two-dimensional vibration component parallel to the field while said X-rays are irradiated by said substrate via said mask pattern.

[Claim 6]A manufacturing method of planar microlens given in one paragraph of claims 1-5, wherein said silica system glass substrate consists of silica glass which does not contain an alloying element.

[Claim 7]A manufacturing method of planar microlens given in one paragraph of claims 1-5, wherein said silica system glass substrate contains at least one chosen from germanium, titanium, a zirconium, Lynn, and aluminum as an alloying element.

[Claim 8]A manufacturing method of the planar microlens according to claim 7, wherein concentration of an alloying element contained in said substrate is changed about a depth direction.

[Claim 9]A manufacturing method of planar microlens given in one paragraph of claims 1-8, wherein said X-rays include energy of 0.531keV - 10keV within the limits.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to facilitation and highly-precise-izing of the manufacturing method especially about the manufacturing method of the planar microlens used as an optical element in a liquid crystal projector, the light-receiving-and-light-emitting circuit for optical communications, a printer, a copying machine, a facsimile, etc.

T00021

Description of the Prior Art]In <u>drawing 5</u>, the part is shown by the fracture perspective view and an example of planar microlens is shown in <u>drawing 6</u> by the rough sectional view where the optical effect of such planar microlens is rough. In these figures, the array of two or more micro lenses 22 is formed in the surface of the glass substrate 20. These micro lenses 22 have a refractive index higher than the host phase of the substrate 20. That is, when the parallel ray 23 enters, the micro lens 22 may produce the operation which condenses those incident light to the focus F, as shown in drawing 6.

[0003]A typical example of the production art of such planar microlens is indicated by "the small optical element for an optical system designer", an optronics company, and the 26th page – 28 pages. In <u>drawing 7</u>, the production art by the typical advanced technology of such planar microlens is illustrated with the rough sectional view.

[0004] in <u>drawing 7</u> (A), the surface of the glass substrate 20 containing the ion to which the refractive index of glass is reduced is covered with the metallic coating layer 21.

[0005]in drawing 7 (B), the mask pattern 21a containing two or more openings 21b is formed by processing the metallic coating layer 21 using photolithograph art.

[0006]In drawing 7 (C), the glass substrate 20 is immersed into the fused salt containing the ion which raises the refractive index of glass. And the ion to which the refractive index of glass is reduced, and the ion which raises a refractive index are made to exchange only via the opening 21b of the mask 21a, and the micro lens 22 is formed of it as represented and illustrated by the arrow.

[0007]Then, planar microlens is obtained by removing the mask 21 as shown in $\underline{\text{drawing 7}}$ (D). [0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]As mentioned above, the conventional typical manufacturing method of planar microlens needs many processes like formation of a metallic coating layer, formation of the mask by patterning a metallic coating layer, the ionic exchange through a mask, and removal of a mask, and is complicated. Since it is accompanied by diffusion of ion between ionic exchange in the conventional manufacturing method, it is difficult to produce the planar microlens which has a lens diameter of 10 micrometers or less.

[0009]In view of the technical problem of the manufacturing method of such conventional planar microlens, an object of this invention is to provide the method of simple and manufacturing by low cost for highly precise planar microlens.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In a manufacturing method of planar microlens by this invention, it is characterized by raising a refractive index of a field of these plurality locally by preparing a

silica system glass substrate, and irradiating a field of these plurality with X-rays so that a micro lens may be produced in each of two or more fields of the substrate.

[0011]Therefore, according to the manufacturing method of planar microlens of this invention, it is complicated like local ionic exchange in a conventional method, and a process that time and effort starts is not needed, but it becomes possible to produce planar microlens simple and with high precision only by irradiating with X-rays locally.

[0012]It is arranged at relative position relation to which an X ray mask pattern which has two or more penetrable openings to X-rays corresponding to each of a micro lens was substantially parallel to, and was preferably fixed about the surface of a substrate, While X-rays are irradiated by substrate via a mask pattern, it is rotated by the surroundings of the fixed axis of rotation parallel to an optic axis of X-rays, a substrate maintaining relative position relation with a mask pattern, and the surface of a substrate does not lie at right angles to the axis of rotation between the rotation. An angle which the surface of a substrate and the axis of rotation make may be changed into X-ray irradiation.

[0013]By irradiating with X-rays with such a form, planar microlens containing a micro lens of two or more convex lens shape may be formed simple.

[0014]About a form of X-ray irradiation, an X ray mask pattern is substantially arranged in parallel on the surface of a substrate. The mask pattern has two or more hollows or openings which have predetermined thickness and penetrate at least a part of X-rays corresponding to each of a micro lens, A caliber of those hollows or an opening is changed in a thickness direction of a mask pattern, and it may be irradiated with X-rays by substrate via this mask pattern. [0015]Even if it irradiates with X-rays with such a form, planar microlens containing a micro lens of two or more convex lens shape may be produced simple.

[0016]An X ray mask pattern which has two or more penetrable openings to X-rays as a form of X-ray irradiation corresponding to each of a micro lens is substantially arranged in parallel about the surface of a substrate, While X-rays are irradiated by substrate via the mask pattern, a mask pattern may be vibrated including a two-dimensional vibration component parallel to the field. [0017]Planar microlens containing a micro lens of two or more convex lens shape may be produced simple by such X-ray irradiation of a form.

[0018]Silica glass can be used as a silica system glass substrate, and planar microlens which has very high transmissivity in an infrared area in that case can be obtained.

[0019]On the other hand, a silica system glass substrate may also contain at least one chosen from germanium, titanium, a zirconium, Lynn, and aluminum as an alloying element. In a silica system glass substrate containing such an alloying element, a rise of a big refractive index is acquired in the same amount of X-ray irradiation compared with silica glass.

[0020]Concentration of an alloying element contained in a silica system glass substrate may be changed about a depth direction. In a silica system glass substrate, an absorbed amount of X-rays becomes small as a position becomes deep. Therefore, when a substrate containing an alloying element distributed uniformly is used for a depth direction, refractive index distribution corresponding to absorption distribution only depending on the depth of X-rays is formed. Although it is possible to form various different refractive index distribution in a depth direction by controlling energy of X-rays at this time, refractive index distribution in a depth direction can be controlled more freely and certainly by using change of concentration distribution in a depth direction of an alloying element. For example, when concentration of a land laying element is increased in connection with the depth of a substrate, formation of a lens with which a refractive index was raised to a deep position is attained. Conversely, a thin lens can be formed in an emergency with a steep refractive index change if concentration of an alloying element is decreasing in connection with the depth in a substrate.

[0021]As for X-rays which should be irradiated, it is preferred to have the energy of 0.531keV - 10keV within the limits. 0. 531keV is the energy of the K edge shell absorption end of oxygen contained in silica system glass, and even if it irradiates with X-rays of an energy level lower than this, a refractive index of silica system glass hardly rises. On the other hand, in X-rays of an energy level of 10 or more keV, an absorbed amount in silica system glass falls about to 1/10 compared with X-rays of 0.531keV. Therefore, a refractive index of silica system glass can be

efficiently raised by irradiating with X-rays which have the energy of 0.531 keV - 10 keV within the limits.

[0022]

[Embodiment of the Invention]In <u>drawing 1</u>, the manufacturing method of the planar microlens by one embodiment of this invention is illustrated with the typical sectional view. First, the silica system glass plate which contains at least one of a silica glass board or germanium, titanium, a zirconium, and the aluminum as an alloying element as the substrate 1 is prepared. These alloying elements have the operation which increases the effect which raises the refractive index of the glass, when silica glass is irradiated by X-rays. When wished, the concentration of these alloying elements may be changed in the thickness direction of a silica system glass substrate. The changing ratio of the thickness in the micro lens formed or a refractive index is controllable using the concentration change of such an alloying element in the thickness direction of a substrate.

[0023]X-ray mask 2 is arranged on the surface of the glass substrate 1. Only a fixed interval may be separated and arranged although X-ray mask 2 is arranged in contact with the surface of the glass substrate 1 in draving 1. X-ray mask 2 of predetermined thickness contains the array of the opening 2a of the diameter of fixed corresponding to the caliber of the micro lens 5 which should be formed. Such X-ray mask 2 may be formed by processing a metal sheet by the photolithograph method or the X ray RISOGURAFU method, for example. However, the opening 2a here does not necessarily need to be the hole penetrated spatially, and means the field which may pass at least a part of X-rays 4. That is, X-ray mask 2 may process the metal membrane formed on a radiolucent film like a silicon intride film.

[0024]It is equipped with the glass substrate 1 and X-ray mask 2 on the sample stage 3. And when X-rays 4 are irradiated via X-ray mask 2 to the glass substrate 1, the sample stage 3 is rotated by the surroundings of the axis of rotation parallel to the optic axis of X-rays 4 as expressed with the arrow 3A. At this time, the surface of the glass substrate 1 does not intersect perpendicularly to this axis of rotation, but is set up make the predetermined angle theta. This angle theta may be changed between X-ray irradiation. In this way, the refractive index of the local area irradiated by X-rays through the opening 2a of the mask 2 among the glass substrates 1 increases, and the micro lens 5 is formed.

[0025]Namely, although X-rays 4 are most irradiated between the rotations 3A of the sample stage 3 near the central part of the opening 2a, Since it is interrupted while a part of X-rays 4 carry out a time jitter with the side attachment wall of the opening 2a with the rotation 3A of the sample stage 3 near the periphery of the opening 2a, the micro lens 5 in which the refractive index was raised to convex lens shape is formed.

[0026]Here, in order to raise the refractive index of silica system glass efficiently, it is preferred to irradiate with the X-rays which have the energy of 0.531keV or 10keV within the limits. That is, 0.531keV is the energy of the K edge shell absorption end of the oxygen contained in silica system glass, and even if it irradiates with the X-rays of an energy level lower than this, the refractive index of silica system glass hardly rises. On the other hand, since the absorbed amount of the X-rays which have the energy of 10 or more keV in silica system glass falls to about [of the absorbed amount of the energy of 0.531keV] 1/10, also when it irradiates with the X-rays which have the energy of 10 or more keV, the efficiency of a refractive-index rise falls remarkably. It is explained by X-ray irradiation in full detail in JP,8-169731,A that the refractive index of silica system glass may be raised.

[0027]In drawing 2, the manufacturing method of the planar microlens by another embodiment of this invention is shown by the typical sectional view. In drawing 2, it is similar with the case of drawing 1, and X-ray mask 6 is arranged on the surface of the glass substrate 1. However, this X-ray mask 6 contains not the breakthrough that has a side attachment wall which intersects perpendicularly with that surface but the array of two or more hollows 6a. Each of these hollows 6a has the caliber gradually decreased toward the glass substrate side from the X line source side.

[0028]The sample stage 3 is equipped with such the glass substrate 1 and X-ray mask 6. The optic axis of X-rays 4 and the surface of the glass substrate 1 and X-ray mask 6 are made to

cross at right angles at this time. If X-rays 4 are irradiated by the glass substrate 1 via X-ray mask 6 in such the state, X-rays 4 will penetrate most in the central part of each hollow 6a, and the transmission quantity of X-rays 4 will decrease in the field near the periphery. As a result, the refractive index of the glass substrate 1 is raised more, so that it is close to the center of the hollow 6a, and the micro lens 5 of convex lens shape is formed.

[0029]Although the caliber of the hollow 6a of X-ray mask 6 is decreased toward the glass substrate side from the X line source side in decreased to this, it cannot be overemphasized that the caliber of the hollow 6a may be decreased toward the X-rays side from the glass substrate side, the hollow 6a — from both the surfaces of X-ray mask 6 — ******** — it may have — the central part of the hollow from both sides may be connected by micropore. [0030]In decreased to the mailto:decreased in the search of the planar microlens of this invention according to the mode of other operations further is illustrating to cuplify the X-ray mask used in this example.

[0031]X-ray mask 2 in drawing 3 contains the array of the opening 2a which has a side attachment wall which intersects perpendicularly with the surface like the case of drawing 1. The frame 7 is equipped with this X-ray mask 2 via the spring 8 and the level drive piezoelectric element 9, and the frame 7 is supported by the vertical-drive piezoelectric element 10. That is, the level drive piezoelectric element 9 and the vertical-drive piezoelectric element 10 can vibrate X-ray mask 2 to a horizontal direction and a perpendicular direction in parallel with the field. respectively.

[0032]The sample stage 3 is equipped with the glass substrate 1, and the X-ray mask of <u>drawing</u> 3 is arranged in parallel with the surface of the substrate 1 as shown in <u>drawing 4</u>. And the array of the micro lens 5 can be formed by irradiating the glass substrate 1 with X-rays 4 via the mask 2, vibrating the mask 2 to a horizontal direction and a perpendicular direction by the piezoelectric elements 9 and 10.

[D033]That is, when X-rays 4 are irradiated in the state where the opening 2a of the mask 2 vibrates to a horizontal direction and a perpendicular direction, compared with the central part of the opening 2a, many X-rays are covered in time in a periphery, and the micro lens 5 in which the refractive index was increased by convex lens shape as the result is formed. [7034]

Effect of the Invention]As mentioned above, according to this invention, it becomes possible to manufacture planar microlens simple, without needing the process of complicated a large number like the advanced technology shown in drawing 7. It is not necessary to form an X-ray mask in particular for every glass substrate like the mask 21a in drawing 7, and it can be used repeatedly any number of times.

[0035]Since dotage by it is produced with diffusion of ion in the manufacturing method of drawing 7, formation of a micro lens with a caliber of 10 micrometers or less is difficult, but. Since X-ray irradiation raises a refractive index, without producing such diffusion in the manufacturing method of this invention, formation of the planar microlens containing a micro lens with a detailed caliber of 10 micrometers or less is also attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

Drawing 1]It is a rough sectional view for explaining the manufacturing method of the planar microlens by one embodiment of this invention.

[Drawing 2] It is a rough sectional view for explaining the manufacturing method of the planar microlens by another embodiment of this invention.

[<u>Drawing 3</u>]it is a rough front view of an X-ray mask used for the manufacturing method of the planar microlens by the mode of further others of this invention.

<u>[Drawing 4]</u>It is a rough sectional view for explaining how to produce planar microlens using the X-ray mask of drawing 3.

 $[\underline{\text{Drawing 5}}]$ an example of publicly known planar microlens is shown -- rough -- it is a fracture perspective view in part.

[Drawing 6]It is a rough sectional view for explaining the optical effect of planar microlens as shown in drawing 5.

[Drawing 7]It is a rough sectional view illustrating the manufacturing method of the conventional planar microlens.

[Description of Notations]

- 1 Silica system glass substrate
- 2 X-ray mask
- 2a Opening
- 3 Sample stage
- 3a The axis of rotation of a sample stage
- 4 X-rays
- 5 Micro lens
- 6 X-ray mask
- 6a Hollow 7 X-ray mask holding frame
- 8 Spring
- 9 Level drive piezoelectric element
- 10 Vertical-drive piezoelectric element

[Translation done.]

【発酵の算細な説明】

(83)公開日 平成11年(1899)10月29日

SDI-FECT		112150	١.	ŭ		
GOZB	3/00			GOZB	3/00	
GO2P	1/1335			GO2F	1/1335	

報金額次 未開次 整次項の数9 OL (全6 月)

(21)田豊裕寺

(22) HINTH

99698-01五個分	(T1) HSB(A 000002130	02130
	19	在友體和工業格式会社
平成10年(1938) 4月10日	**	大阪作人农作中央区北京8817日5488号
	(72)発明者 仲核	在 一部
	## H	乌库果炒糖那上都料金出售1431-12 住友
	68	第5 日 秦林式会社精整研究所内
	(72) 強続者 井山	井口 袋
	1	以東東小館郡上野町金田381431-12 佐太
	2	数以以集林以会社编整研究研究
	(74)代題人 弁理	非理士 蔡晃 久縣 (外2名)

(50 「新聞の名称) 非数トムシロアンパの希腊が相

【蘇魏】 底在寂の片抜トイクコフンドや知识から得コ ストで製造し得る方法を差徴する。 (67) [RED]

のそれぞれにマイクロレンズ (5) を生じるようにそれ 6種数の開展にX級(4)を総称することによって、そ 【解釈手段】 手張をイクロワンメの存製が抽出、ツリ お蒸ガラス蒸板(1)を出来し、その基板の複数の態線 **でも植物の発送の用が長や用が出の形式のよって多種様子**



請求項1] シリカ茶ガラス英板を用意し、作乳基板 に設定接数の製物にX級を形的することによって、前部 信頼の指摘の開拓率を同所的に成めることを特徴とする り複数の指数のそれがれにレイクロッンパケケにカニキ 【類状薬2】 実的マイクニッンズのそれぞれに対応し で創配X線に対して透過性の複数の禁口を有するX線マ 平敷トイクロマンズの作製力法。

スクパターンを無能基盤の発展に関して実験化に平行や 益定された情景位質関係に配置し、前記の線が作記マス ケパケーンを介して前記器製に開射される間に指記基礎 は策略マスクペターンとともに前記値対位質関係を推辞 こうの種類X数の光像に分行な一部の困難能のませずに 型価させられ、その回転の間に前和基板の表面は前部開 原始と直交していないことを特徴とする指示項1に記載 [請永褒3] 前記高板の表面と前記田記録のたす角度 が創記X線路数中に仮化させられることを特徴とする舗 の単数レイクロワンズの存職方法。

【請求項4】 商配属板の必要に関して実質的に平行に *鎌シスケスケーンが新興つ、祖的トスクバケーンは形 別の原かを有し から在記 ライクロフンメのそれがた 日報 おして練覧X級の少なくとも一部を指摘する指数の留み または関ロを有し、それらの値みまたは関口の口径は前 **問マスクパターンの存さが包においた例内を出られた**数 り、解認X機はこのマスクパターンを含して前記基板に **開射されることを特徴と十る超水項1に記憶の干板マイ** 常項2に記載の平板マイクロレンズの作数方型。 クロレンズの作動が確。

30 て飲配X級に対して送送柱の搭板の限口を有するX級ト 【軽減量5】 差割1/20ロフンズのかちかなに気持つ スクパケーンを推覧基項の表面に関して実質的に平行に 影響し、新覧X線が拍覧シスクスケーンを介して信息基 仮に開始される間に前記マスクパケーンはその面に平行 な2次元振動成分を合んで振動させられることを特徴と 【除水塩6】 仮記シリカ果ガラス装板は添加元素を含 からちのとかれがの座に拡張の計数をイグロッンメのお まないシリカガラスからなることを特徴とする間水道1 する除水道1に防敷の印製トイクロフンスの作能が形。

させ、それによってマイクロレンズ22が形成される。 BROND.

に、マスク21を除去することによって、甲根マイクロ [0007] その後、関7(日)に赤されているよう フンXが終られる。 から遊散された少なくとも1つを添加元素として自むこ

「クロワンズの特殊の概念的な機能力的は、金属コーチ イング部の形式、金属コーチィング圏やパターコングキ 数、およびマスクの除去のように多数の工程を必要とし に数据である。また、依米の数当方法には、イオン交換 の題にんがソの対叛や弁シのた、10gm以下のアンド 係を有する早級レイクロワンズを存数することが困難で [発売が解決しようとする課題] 以上のように、平衡。 5にとによるマスクの形成、マスクセクナるイギン女 3, やらBのいずれかの後に記載の社後トイクロッンズの存 とを整徴とする禁水項1から5のいずれたの項に前機の 【請求項目】 前記基板に含まれる系物元素の確定は原 5方向に関して変化させられていることを特徴とする語 |株式場9] 航記X続は0.531keV~10ke 1の範囲のの140千をかかいとか特徴とする語水道」

NG 7 に 質機の単数 b イクロフンズの存储が 形。

中間トイクロワンドの行気が形。

・光道信用受整光回路、アリンタ、後写根、ファクシ こりなどにおける光学教子とした思いられる早前ライク ロアンズの数強が指に関し、勢に、その製造が指の種像 【発酵の属する技術分析】本発明は、表品プロジェク たと英語成化に関するものである。 [1000]

[衛素の技術] 図5において早夜ャイクロワンズの一角 的な繁殖国で示されている。これらの別において、ガラ **木茗紙20の表面に複数のマイクロレンズ22のアレイ** 杯節成されている。これらのナイクロレンメ22は、柄

6.情略的な一部治療学技図であるれており、図6におり たはそのような年級マイクロフンズの光学的作用が観視 図Bに示されているように、マイクロレンズ22は、平 背光線23が入付されたときにはそれらの入替光を拠点 【0003】このような平板マイクロレンズの作製技術 の機関的な一世が、「光学等アディナーのための小型光 学エレメント」、オプトロニクス社、第26異~28篇 Pに鑑定する作用を生じ得る。

仮20の母伯より高い最が率を有している。 すなわち、

に関係されている。図7において、このような年数マイ 的な緊張国で図解されている。

クロレンズの英型的な気行技能による作数技術が、概略 【0004】 図7 (A) において、ガラスの服幹者を続 ドネセるイオンを合むガラス核数20の楽器が金属コー

【0005】 辺7 (B) において、会院コーティンが陥 21をフォトリングラフ技術を用いて加工することによ o.t. 複数の回口2.15を包むシスクベケーン2.1a.お ティング指21によって扱われる。

【0006】因7 (C) において、ガラスの田倉事を高 かるイオンをむむ俗類独中にガラス雑枚20が浴躍され 5。そして、矢印で代数して例示されているように、マ スク211の第口部21ものみを介して、ガラスの程折 非を施下させるイオンと国外非を高めるイオンとを交換

【膝吹張り】 前記シリカ系ガラス基板は、ゲルマニウ 4、チタン、ジルコニウム、リン、およびアルミニウム

+

ස

ノズを生じるようにそれら複数の国域にX線を囲動する コアンズの存款が治においては、ツリカ系ガラス組験を 音楽し、その基板の複数の情核のそれぞれにマイクロレ 【韓題を解決するための子段】本製別による年報マイク ことを目的としている。

ことによって、それら級数の容減の間が分か解影的に減 【0011】 つたがした、 状態形の圧微シェクロフンズ り作製方法によれば、後来の方法における原産的なイオ 等にx級を応応的に配金するだけで制度が20減額取引 /交換のように推構で手間のかかる工程を必要とせず、 ボライクロランズやお数することが正義になる。 **もることを特徴としている。**

[0012] 好ましくは、マイクロレンズのそれぞれに 対応してX参に対して活道法の法数の第日を有するX額

マスケスケーンが指板の表面に関した実質的に単行で置 /を介して基接に原針される間に基接はマスクパターン いるに在計別関節係を指揮しらりX級の劣塩に平行な 基礎の表面は回転権と直交していない。また、基数の表 **届と国际権のなかを表す、大袋所会をに終わなわられた。** 定された相対位置関係に配置され、X級がマスクパター - 定の回転物のまわりに回転させられ、その回転の間に

[0013]このような様式でX線を原射することによ った、複数のコフンメ状のレイクロフンメや何む比較を 和質的に平作にX線マスケパケーンを配属し、そのマス ラスケーン信託派の際のを有しからレイクロランズのも 9個みまたは関ロを有し、それらの個みまたは関ロのロ [0014] X股間射の様式に関しては、高板の範囲に 5.それに対応してX銀の少なくとも一部を迅速する複数 イクロレンズが確仮に形成され待ろ。 1444

をはレスクベケーンの際お方面においた般化やわられた。 89、X線はこのマスクペクーンを介して蒸塩に避鮮さ [0015]このような様式でX線を原材しても、複数

ロ伯レンス状のロイクロレンスを含む手数レイクロレン [0016] さらに、X線原幹の様式としては、マイク ロレンズのそれぞれに対応してX線に対して通過性の値 数の間口を有するX後マスクパケーンを括板の表面に関 して実質的に平行に配属し、X差がそのマスクパケーン を介して基板に原的される間にテスクパケーンはその面 こ単行な2次元級数級分を合んで接続させられてもよ 4分類面に存物のためる.

【0018】シリカ系ガラス基板としてシリカガラスを おいることができ、その場合には他外籍機能において手 **単に抱い前途者を右する平波をイクロワンズを移るにと** アズが前便に作製され終る。

【ロロ19】 他方、シリカ系ガラス基板は、ゲルマニウ 4、チタン、ジルココウム、リン、おおびアルミニウム やの遊吹されたジなくとも10を添加形装として合んで ちよい。このような密仰元素を含むシリカ系ガラス基板 においては、シリカガラスに比べて同じX信息発達で大 かな田祉寺の上葬が仰られる。

2

【ロロ20】 ソリカボガラス被叛に合食れる施加光教の 表表は、彼さ方向に関して変化させられてもよい。シリ b来ガラス基板においては、位置が微くなるにつれてX X業の償さのみに依存する役包分割に対応する阻害 様の吸収量が小さくなる。したがって、殴さ方向に並一 い公治の中心れた部首内教の何の英族を用いた場合に

非分布が形成される。このとき、又扱のエネルギを製御 することによって落さ方向に頼々の男なる騒折挙分割を 形成することは可能であるが、結構元権の限さ方向にお ける徴度分布の変化を利用することによって、療さ方向 **における 昭近年少治をより自由者と職実に観察り締め**に とになる。たとえば、高帆元素の権政が基板の譲さに伸 >ト格大なおのれている場合、彼ら内閣また開始得が耐 わられたフンメの形成が三輪かなる。湖内地級中の梁か 1年って発加元素の破役が減少していれば、最前指数化 [0021] 照射されるペカX線は、0. 531keV 野の数な丼能に除いアンメや形成することがわせる。

~10k a Vの範囲内のエネルギを有することが終まし b. 0. 531k s V ほシリカボガラスに合まれる影響 のK殻板化脂のエネルギであり、これより繋いエネルギ アステのX後や販生したセシッセ権がシスの開始時はは とんど上昇しない。他方、10keV裂上のエネルギレ 人をのX券では、ツッセボガラス中の敷敷機がり、53 したがって、0. 531keV~10keVの製品内の 1 k * VのX級に比べて1/10程度にまで低下する。

エネルギを有するX線を照針することによって、シリカ 【発明の実施の影響】図1において、本塾戦の1つの家 長ガラスの総折着を領導的に高めることができる。 [0022]

他の形像にいる手換トイクロマンズの整御を被迫権共和 な新田間も国際されている。まず、結後1としてシリカ A. およびアルミニサムの少なくとも1つを締ね元業と した存むシッカ米ガテス技が禁錮される。これもの所加 5.接は、ソリカガシスがX機に開射を含れたさに、その ガラスの国野事を高める競馬を増大させる作用を有する らのである。なお、望まれる場合には、これらの傾加元 おシス数、岩代はゲラレーシャ、キケン、ジザローウ 9

国路で示されている。 図2においては、図1の場合と前 限して、ガラス高板1の表面上にX最マスクらが配置さ れる。しかし、このX線マスク6は、その表面に直交す 5個戦を指する異進孔ではなくて、複数の係み6ョのア ノイかれんかごろ。いむらの腹やちゅの令々は、X種類 無からガラス務数側に向かって次路に繋がさせられたロ [0028] このようなガラス基板1とX線マスク6と が飲料ステージ3に装着される。このとき、ガラス場板 1とX線マスク8の表面はX線4の光線に高交きせられ 5。このような実績で又装マスク6を介してガラス諸板 I にX様々が原料されれば、金額み6 xの中心器で扱う K線4が透過し、小の周辺際に近い音楽ではX線4の遊 **出版が減少する。その結果、値みちゅの中心に避っほど** ガラス装装1の脂肪率がより減められ、凸レンズ状のト 5を有している。

【0029】なお、図2ではX巻マスク6の編み6aの ジ3上に装着される。そして、ガラス基板1に対してX ☆マスク2を介してX様4が配付されるとき、試件ステ ージ3は、矢母3Aで掛わされているように、X縁4の **老桶に平行な回転物のまわりに回転させられる。このと** き、ガラス基板1の製造はこの日転物に対して質交して [0024] ガラス拡張1とX船マスク2は放料スサー

こうして、ガラス基板1のうちでマスク2の側口28巻 着してX級によってB針された原子的治院の旧所事が続 おらず、所定の角度を全ですように放走される。なお、 この角度をは、X線開射の間に変化させられてもよい。 大し、マイクロレンズ5が形成される。

[0031] 図3におけるX像マスク2は、図1の場合 C線マスクを開発的に固修している。

- 阿核に、表面に直交する御髪を有する関ロ2gのアレ イを言んでいる。このX袋マスク2は、はね8と水平駅 ME監察者3を介してフレーム?に登塔されており、フ レーム7は最近整衛圧整選子10によって支持されてい 5。十位わち、水平郷泉田寛孝子9と豊直黎敷田亀素子 1.0は、それぞれ、X着マスク2をその面に挙作に本平 [0025] すなわち、間口22の中心等行近では対象 ステージ3の日配3人の間にX着4が表も多く類けされ るが、関ロ2 a の国験近街やは試験ステージ3の回転3 Aに伴って関ロ2mの創設によってX後4の一般が特別

[0032] 図4に示されているように、ガラス基版1 り向と踏直方向に板船をせることができる。

が数棒ステージ3に装着され、その基板1の表面に平竹 に図3のX様マスクが範囲される。そして、圧縮素子9

Kさかられたシイクロフンズのが形成される。 8度することができる。 [0034] 医折母はほとんど上昇しない。 他方、シリカ系ガラス内 こだいて10keV以上のエネルギを有するX縁の原見 kito. 531keVのエネルギの仮収集の1/10級 資金で属下するので、10kcV以上のエネルボを有す S X線を開動した場合にも程所者上昇の効率は若しく低 Fする。なお、X股限制によってシリカ系ガラスの日香 帯が高められ得ることは、物間平8-169731にお

示された先行技術のように複雑な多数の工程を必要とす 8 所類にする呼吸シイクロマンメの製油が指が換れ的な際 |0027|| 國2において、本発明のもう1つの実態の

いて解析されている。

罪の徴度はシリカ系ガラス基板の厚さ方向におかて変化 させられてもよい。長板の原本方向におけるそのような

8

製の色アンズ状のトイクロフンスを合む圧倒をよクロフ

[0017]このような格式のX線限制によっても、数

イクロレンズ5が形成される。 数据元素の養質変化を利用して、形成されるマイクロレ ンズにおける摩さや目が年の変化割合を形容することが [0023]ガラス高板1の表面上には、X線マスク2 が影響される。なお、図1においてはX線マスク2はガ ラス基権1の装置に装して配置されているが、一定の間 味だけ降くもれた筋解されてもよい。 売行の厚々の大人 アスクのは、形成される人かセイクロアンメルの口俗に 発行した一組織の間ロ2×のアレイを耐んだいる。この ようなX級マスク2は、たとえば企践シートセフォトリ ングラフ語変たは文練リングラフ指で加工することによ って形成され得る。しかし、ここでいう勝口2ヵ以、必 **ずしも空間的に貫通した孔である必要はなく、X様4の 少なくとも一部を道路させ付る信服を意吹する。すなわ** ち、X線マスク2は、窒化ケイ装除のようなX線活送体 の原上に影成された金異談を加工したものであってもよ

ロ級はX券額回からガラス指板担に向かって減少させら れているが、これとは逆に、値みちゅの口格はガラス版 **新屋から大藤原に向かった高少まやられたもよいには 様の書でもない。また、路や6ヵは大線テメグ6の医状 顔から数ませれたものでかったもれく、医器からの様** の中心部が微小孔で薬材されたものであってもよい。

【0030】図3と図4において、水送明の含らに他の 貨権の勧挙による早級シイクロレンズの製造力物が国際 5れている。図3の正面図は、この実施例で用いられる

【0026】 いした、クリカ系ガラスの国形音を協幸物 解離しながら落られるのか、セフンス状汁能が音が振る こ前わるためには、0.531keV~10keVの鏡 国内のエネルギを有するX級を照射することが好まし られたマイクロアンズBが形成されるのひもる。

10によって水平方向と整道方向にマスク2を整動さ せながら、そのマスク2を介して又繰るをガラス基接1 に顕射することによった、サイクロフンズロのアフイや い、すなわち、0. 531kgVはシリカボガラスに含 まれる機能のK数数収益のエネルギでもり、これより報 いコネルギレベルのX線を維制してもシリカ系ガラスの

【0033】すなわち、マスク2の間日2ヵが水平方向 日日2日の日の部に行入入日田田時にたいてX地や事種を 1多く数数し、その核果とした凸トンズ状に配給等が指 ト島斯力国に接着する状態でX袋4が困酔されるとき、

[発酵の効果] 以上のように、本発明によれば、関すに

(BE)

188

[887]

ģ

钟展平11-295504 [図5] 公知の早夜トイケロレンズの一般を示す機構的 を作数する方法を総明するための職略的な動画関であ 2一年発音を表現である。

ることなく平板マイクロレンズを衝倒に緊迫することが 当個になる。特に、X級マスクは、図りにおけるマスク

2.1 aのようにガラス蒸板ごとに形成する必要がなく、

何国でも縁起し使用することができる。

E

[図6] 図5に示されているような平衡シイクロレンズ

【0035】また、図7の製造方法ではイオンの拡散を

の光学的作用を説明するための影略的な嫉俗国である。

「図1」 第条の平板マイクロワンズの存載が数を整解する機能が大型による。 1 シリカ果ガラス基権 1件号の説明

3 飲料ステージ 2 X様ヤスク 2 × MD 作ったそれによる近いを出てるので、10mm以下の日 高のマイタロアンズが形成が無難でもなる。大部等を制 補が置いなったような経験を刊ったから、大地等を 業だった「原子体をなるので、10mm以下の口形の 雑芸はよって原子体をあるので、10mm以下の口形の 雑雑なマイクロアンズがのむドボターとのロアンズの影響 【図1】本発所の1つの実施の形態による年後マイクロ

【関語の指称な説明】 6 可能になる。

3 の 試験ステージの田覧館

マイクロレンズ

数 ×

X格マスク

フンズの作数方法や技所士やれるの根拠的な授権国でも 【図2】本発明のもう1つの実施の影響による平衡マイ

ンズの作製方法に用いられるX線マスクの機略的な正面 20 【図3】 水処形のさらに他の物様による平衡マイクロレ ケロシンズの作製方法を販売するための機能的な製画図

X線マスク支持フレーム

【図4】 図3のX袋マスクを用いて早板マイクロレンズ

[8]

[802]

10 最直距衛圧電券子 9 水平原助压饱两子

[84]

